

## **Acerca de la molienda del trigo ... entre piedras, rayas y rayones Un caso en estudio.**

Dra. María Amanda Caggiano CONICET, FCNyM-UNLP, IMIACH  
Lic. Virginia Dubarbier CONICET, FCNyM-UNLP  
Lic. Sandra Adam FCNyM-UNLP, UNCPB

### **Introducción**

La llegada de los colonizadores europeos produjo grandes cambios en la llanura pampeana trasladando su bagaje cultural junto con la introducción de ganado y cereales, particularmente trigo. En el Duodécimo CHP reseñamos antecedentes referidos a la molienda del trigo y sus derivados (Caggiano 2009).

En la prosecución de las tareas de investigación relacionada con la primitiva obtención de harina de trigo en el partido de Chivilcoy a través de la localización de muelas de piedra traccionadas a sangre, profundizamos en el análisis de las partes que componen el primitivo molino reconocido como asiento de atahona, de su funcionamiento, registramos cuáles son las herramientas imprescindibles con las que se debía contar para que la atahona funcionara correctamente, reconocemos la mineralogía de las muelas y establecemos la brecha temporal de su utilización.

Basamos nuestra investigación en el relevamiento de muelas e instrumental asociado. La observación visual, métrica y en el análisis petrográfico del material hallado. La consulta en archivos, la búsqueda de información bibliográfica y entrevistas a informantes claves. Entendemos que este estudio contribuirá a la puesta en valor del patrimonio molinero, a despertar el interés en la reconstrucción histórica de este mecanismo harinero que forma parte de los inicios de la industria agrícola en la llanura pampeana.

La pretérita práctica de trituración del árido en Chivilcoy se resumía en el asiento de atahona que consistía en dos muelas de piedras accionadas por mulas. La harina obtenida era consumida en la panificación o en la manufactura fideera y el universo de un molino podía ver multiplicado sus asientos de atahonas. Las dos piedras de conformación cilíndrica, de igual diámetro y superpuestas horizontalmente, una fija y la superior móvil, insumían un trabajo especializado y artesanal con instrumental apropiado al que referenciamos.

### **Asiento de Atahona.**

El originario molino harinero chivilcoyano o asiento de atahona, básicamente consta de dos muelas circulares superpuestas, de composición pétreo, de dimensiones considerables, de igual tamaño entre sí y de un espesor promedio de 24 cm. Las mismas presentan surcos rectilíneos en sus caras enfrentadas, constituyendo rayones y rayas. Trabajan en forma horizontal y deben guardar, entre sí, una

distancia óptima para facilitar la molienda de los granos y para no desgastarse por el propio contacto (Girard A., 1903). Además, las muelas tienen un orificio central u ojo por donde pasa un huso de hierro fundido. Este último, a nivel del piso, está vinculado a un engranaje multiplicador de la velocidad de rotación producida por la fuerza motriz animal.

La muela superior móvil, designada volandera, está sostenida por este huso y se articula a él a través del manguito de hierro fundido y de la lavija. Ésta se encuentra encajada en la muela. En consecuencia, la volandera recibe el movimiento de rotación multiplicado, originado por la fuerza motriz animal. La muela restante o inferior fija, reconocida como solera, descansa y está sujeta a un banco de madera o de hierro fundido. Este soporte está diseñado para permitir que por su parte central pase el huso y para lograr una perfecta nivelación de la solera mediante elementos de regulación que además le permiten establecer la distancia entre ambas muelas (Nemirasto, D. 1897).

Otro dispositivo presente en la atahona es la tolva de madera o de cuero ubicada por sobre el ojo de la muela superior (Figura 1.a; b). La tolva, durante el proceso de molturación, es imprescindible que esté abastecida de granos porque es desde donde caen al ojo de volandera. Por otra parte, el guardapolvo de madera, generalmente octogonal, cubre ambas muelas para impedir la salida de la harina. Tiene una boquilla o boca de salida por donde sale la harina producida, luego de la acción de las muelas sobre los granos. La molienda cae al harinal o cajón de madera apto para almacenar el producto. Un elemento auxiliar es la cabria de hierro o grúa utilizada para trasladar y rotar la muela volandera.

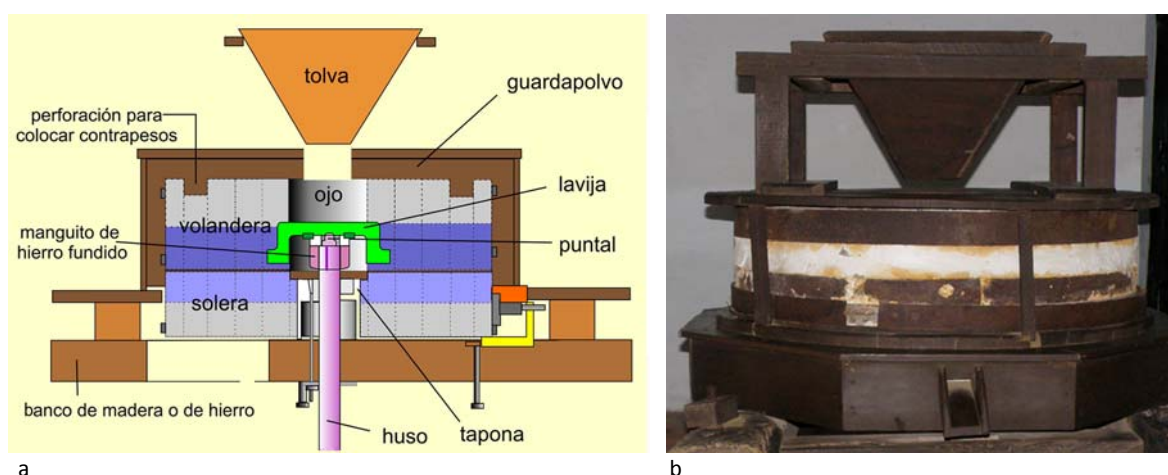


Figura 1. a: Corte longitudinal de Atahona Modificado de Mellado 1857 ; b: Atahona exhibida en San Antonio de Areco.

Con el único asiento de atahona montado que tuvimos oportunidad de tener contacto directo es el exhibido en la Pulpería la Blanqueada del Parque Criollo y Museo Gauchesco Ricardo Güiraldes de San Antonio de Areco. Previamente se expuso en el Museo Udaondo de Luján y era originario de la localidad de Mercedes, hacia 1848.

La reconstrucción, aunque incompleta, presenta las muelas zunchadas, el mecanismo de tracción, la tolva, el harinal y la cabria. Además, como accesorio auxiliar e indispensable para completar el proceso está presente el cernidor. Relevamos por primera vez esta reconstrucción en septiembre de 2009. En esa oportunidad estaba expuesto junto a dos operarios (construidos en cera) y dos mulas embalsamadas con sus ojos vendados “para evitar que se marearan al traccionar el molino”. Uno de los hombres atendía la marcha continua de los animales y el otro se encargaba del cernido de la harina. En marzo de 2012, volvimos a visitar el asiento y lo encontramos sin los animales, sin los operarios y otros elementos que se deterioraron, producto de la inundación de fines de diciembre de 2009 (Figura 2.a; b).



Figura 2. Atahona exhibida en la Pulpería la Blanqueada del Parque Criollo y Museo Gauchesco Ricardo Güiraldes de San Antonio de Areco. En ambas fotos se ve en el fondo de la habitación, a la derecha, el cernidor; a: en 2009; b: en 2012.

Es necesario contar con el cernidor, constituido por una estructura rectangular de madera de alrededor de dos metros de largo y medio metro de ancho con patas y un mecanismo que permite el zarandeo y catalogación de la molienda, como el exhibido en San Antonio de Areco (Figura 3.a; b). Se trata de una caja de unos 40 cm de altura que a los 20 cm de profundidad posee tres tabiques de madera, donde se sostienen cuatro diferentes cedazos, confeccionados en cuero.

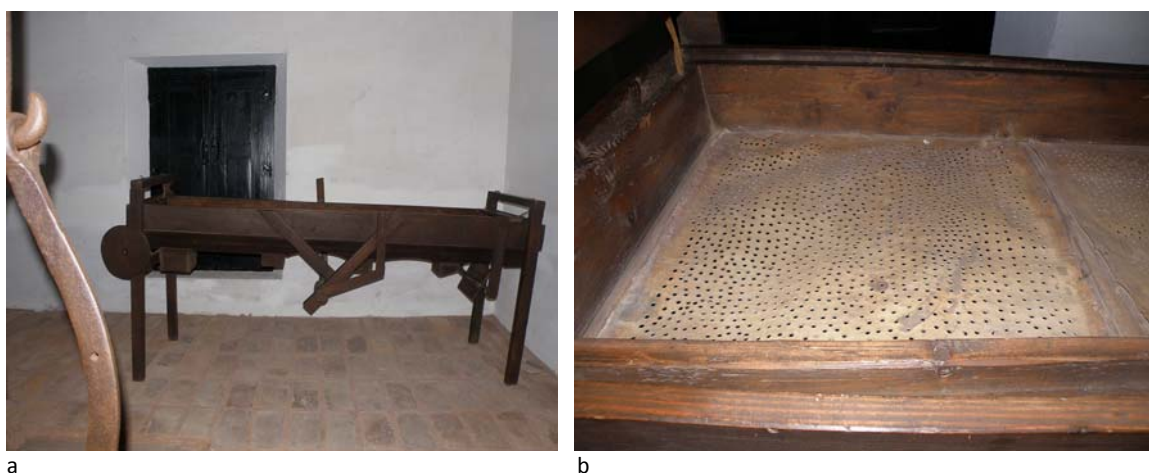


Figura 3. a: Cernidor exhibido en San Antonio de Areco; b: Vista de unos de los cedazos.

En cuanto al mecanismo propio de este primitivo molino, el huso es el encargado de hacer girar la muela volandera. Se encastra en su porción superior, que es de sección cuadrangular, en el manguito de hierro fundido y éste a la lavija (Figura 1.a). El movimiento del huso se genera en un mecanismo de dos ruedas dentadas ubicadas a nivel del piso. Puntualmente en este caso particular de San Antonio de Areco, la rueda pequeña o piñón tiene 12 dientes, localizado en la parte inferior del huso, por debajo del banco. La rueda mayor, es la corona que cuenta con 120 dientes y está conectada, por otro eje de madera de sección cuadrangular, a la fuerza de energía o engranaje motor, proveniente de la fuerza a tracción a sangre. Por cada vuelta de las mulas la corona giraría una vez. La otra rueda, el piñón o engranaje conducido es el que recibe el movimiento del eje motor para trasmitírselo, a través del huso, a la volandera. Por cada vuelta de la corona, la pequeña rueda dentada o piñón giraría 10 veces junto con el huso y la muela volandera. Dicho de otra manera, cada vuelta de las mulas produciría, para este caso de San Antonio de Areco, diez vueltas de la piedra volandera (Figura 4.a; b).

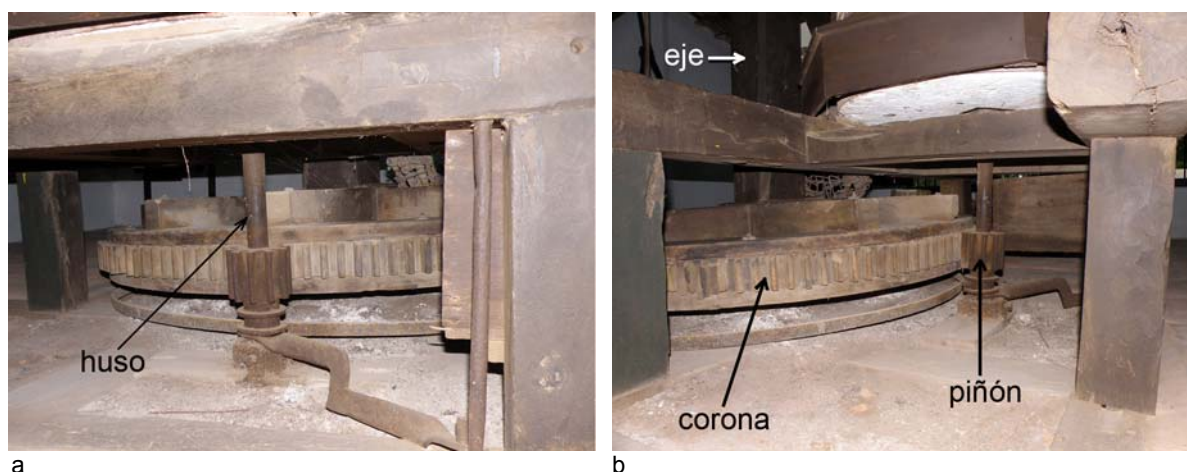


Figura 4. a, b: Vista del mecanismo de rotación de los engranajes de la Atahona exhibida en San Antonio de Areco.

Este tipo de asiento funcionaba, al menos en Chivilcoy, mediante la tracción de animales de tiro, preferentemente mulas. Sin embargo, en localidades cercanas a cauces de agua permanente se constató, además, la utilización de energía hidráulica para su funcionamiento.

### **Las muelas chivilcoyanas**

En Chivilcoy reconocemos dos modelos de muelas de piedra utilizados en la conformación de la atahona. La variante constituida por un solo bloque lítico, reconocida como modelo francés o la que está compuesta por variados trozos de piedras ensamblados designada como modelo inglés. Esta última alternativa está compuesta por un conjunto lítico de idéntica composición, distribuido en dos

alineaciones concéntricas yuxtapuestas y en dos capas superpuestas ensambladas las de abajo con las de arriba. Todo este conjunto está unido internamente por argamasa (yeso o cemento liviano) y zunchado perimetralmente por dos o hasta cuatro zunchos o aros de hierro. Esta disposición de las piedras podía facilitar la sustitución de alguna de ellas por deterioro, o proporcionar el desarme de la estructura en caso de traslado. Si consideramos que algunas muelas pesan alrededor de una tonelada, fue fundamental para que la variante francesa perdiera popularidad (Le François, L s/f). Las muelas son de naturaleza cuarcítica o granitoide de textura porfiroide o calcedonia. El diámetro oscila entre 77 cm a 130 cm y el espesor de 17 cm a 30 cm. En el centro de las volanderas se destaca una perforación circular u ojo de alrededor de 25 cm. Por otra parte, las soleras presentan un orificio circular que se ajusta, desde abajo, al paso del huso. Hacia la superficie surcada esta cavidad se hace cuadrangular para alojar la tapona que es la que impide el acceso de los granos al mecanismo inferior y contiene al huso. Está constituida por una caja de hierro fundido, es un mecanismo contenedor que a través de cojinetes regulables de bronce le dan firmeza y suavidad de rotación al huso. Posee conductos rellenos de estopa embebida en aceite que permiten su continua lubricación.

En relación a las muelas de la variante inglesa, fabricadas con trozos de calcedonia, se presentan dos áreas, la central y la periférica. En las ocho muelas del Complejo Histórico Chivilcoy, la primera o zona que rodea al ojo de las muelas tiene un bloque, como el caso de muela N°4, en la muela N° 5 se presentan tres y en las muelas N°1 y N°6 cuatro bloques. En cambio, las porciones periféricas conforman numerosos hexaedros, con el lado mayor, de contorno circular, orientado hacia el perímetro de la muela. Cada piedra ocupa sólo la mitad del espesor de la muela, repitiéndose idéntica conformación hacia la otra cara. Estos poliedros se ensamblan con los laderos, internamente con argamasa de poca adherencia, para facilitar su desarmado y la sustitución de los bloques de piedra averiados. Siendo imprescindible la destreza del atahonero en la conformación y calibrado de las muelas (Figura 7.a; d; e; f).

Con respecto a las volanderas, detectamos tres modelos de lavijas de hierro (Figura 5). Una de ellas es la que tiene forma de “arco adintelado” instalada en el ojo de 29 cm de la muela N°4, una segunda variante es la que tiene forma de “arco de medio punto” u “Ω” situada en el ojo de 22 cm de diámetro de la muela N°7. Ambas se prolongan en forma horizontal en sus extremos para encastrarse en las muelas a



nivel de la superficie surcada. En estas dos variantes observamos la utilización de plomo en el anclaje.

En relación a la tercera variante, presente en la muela N°2. El único testimonio de su presencia es la impronta, a los lados del ojo de 16,5 cm, donde se encastrarían los extremos de la lavija. Observamos que esta huella tiene forma de cruz con ejes desiguales que se interceptan en la línea media de ambas (Figura 6).

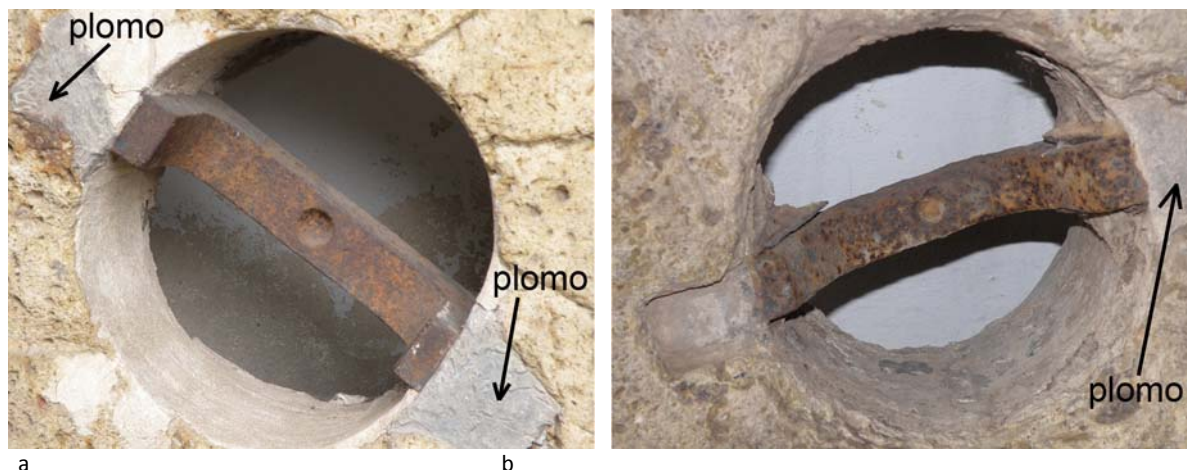


Figura 5. a: Lavija “arco adintelado” ; b: “arco de medio punto” o de “Ω”.



Figura 6. Impronta de lavija. Extremos en forma de cruz.



a



b



c



d



e



f

Figura 7. Muelas pertenecientes al Complejo Histórico Chivilcoy; a: N°1, solera, variante inglesa; b: N°2, volandera, variante francesa; c: N°3, solera, variante francesa; d: N° 4, volandera, variante inglesa; e: N°5, solera, variante inglesa; f: N°6, volandera, variante inglesa.





a



b



c



d



e



f

Figura 8. Muelas halladas en Chivilcoy; a: Muela N°7, volandera, variante francesa; b: Muela N°8 solera, variante francesa, ambas pertenecientes al Complejo Histórico Chivilcoy; c-e: Muela N° 9 volandera, variante francesa; d: Muela N°10 volandera, variante francesa; f: Muelas N° 9 y N°10, ambas semienterradas en un jardín de una propiedad privada.



Tanto en la volandera como en la solera observamos en las caras molturantes surcos que consisten en incisiones rectilíneas, que tienen una profundidad que oscila entre los 0,5 cm y 0,7 cm, constituidos por un plano rampante que cae perpendicular a la superficie estriada de la muela y otro, de pendiente más suave, que forma un ángulo obtuso con respecto a la superficie de la muela. Diferenciamos entre los surcos, los rayones de las rayas. Los primeros se extienden desde el ojo, adquiriendo menor profundidad hacia la periferia. La distancia entre dos rayones delimita sectores de superficie semejantes. Las rayas, de menor longitud, en algunos casos no están presentes (muelas N°1 y N°2), es factible que se presenten muelas con una sola raya (muela N°8), también las hay de dos (muelas N°4, N°5 y N°7) y de tres rayas (muela N°3 y N°6). Las rayas se ubican paralelas al rayón inferior en sentido contrario a las agujas del reloj (Figura 9).

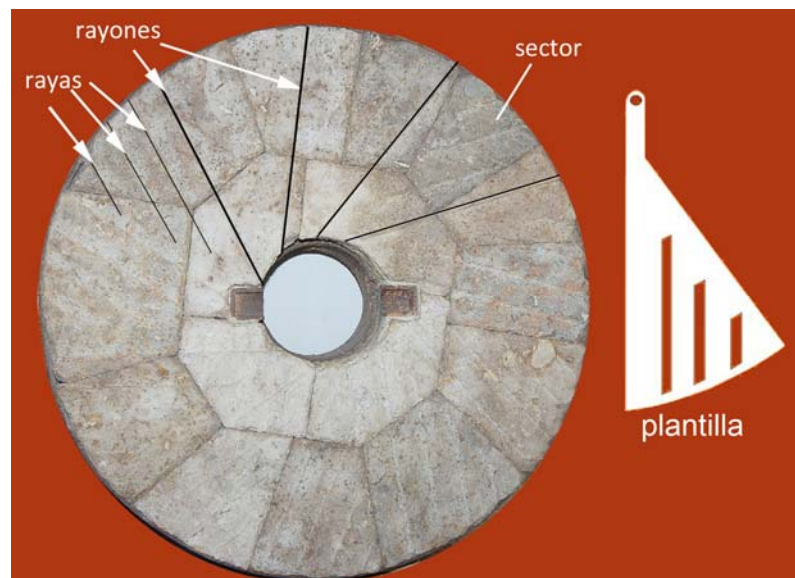


Figura 9. Rayones, rayas, sectores y plantilla para marcas los surcos.

En un corte longitudinal de ambas muelas a la altura de los surcos, observamos la distribución y articulación de los rayones y rayas. Al estar las muelas enfrentadas, se debe evitar el contacto entre ambas y guardar una distancia apta al tipo de molienda requerida. Los surcos actúan a modo de cizallas rompiendo el grano de trigo. Al pasar, éste, de surco en surco, desde el ojo hacia la periferia, va cumplimentando su molienda en los sectores planos de la muela. Hemos resaltado las incisiones sobre la base de la muela N°6 (Figura 10).

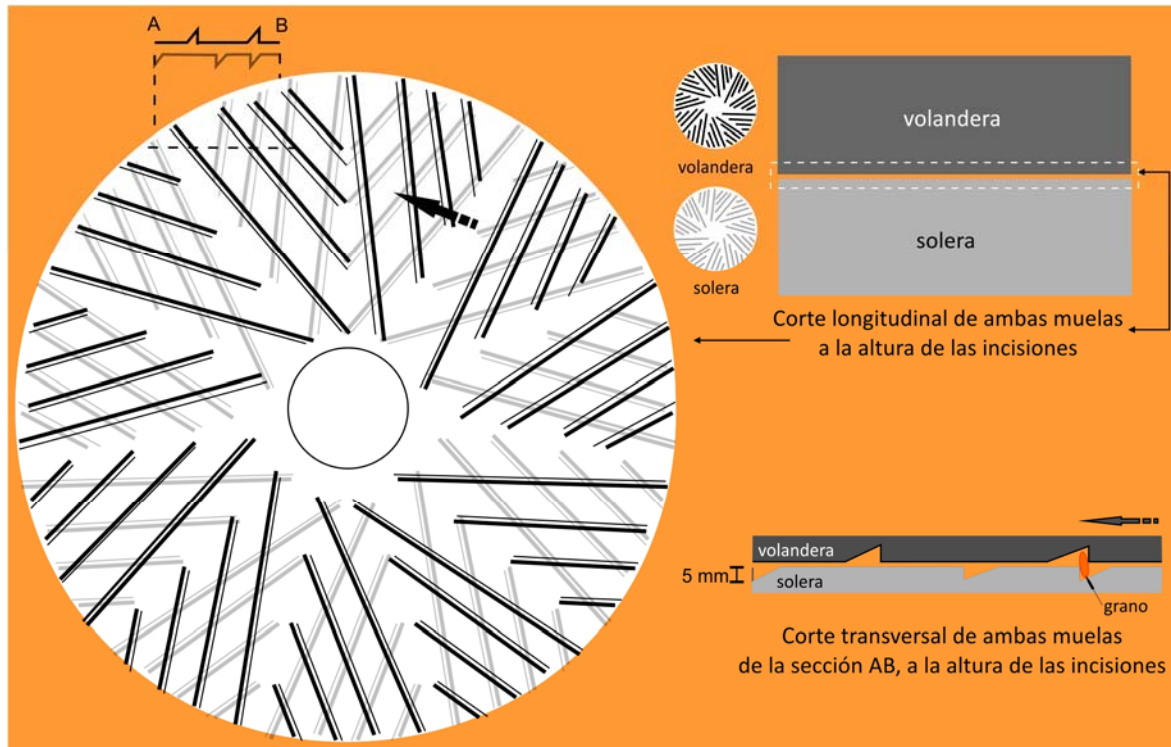


Figura 10. Corte longitudinal y transversal de la solera y la volandera.

### Breve descripciones de las muelas

La muela N° 1: Es una solera variante inglesa. En la zona del ojo tiene la tapona (Figura 11). Ésta se encuentra rasante a la superficie surcada, con la perforación circular para el paso del huso. En el centro de la cara opuesta la muela presenta, un orificio circular de 7,5 cm que es por donde el huso atraviesa la tapona. Esta muela se encuentra en muy mal estado, sumamente desgastada. Por tal motivo no hemos podido detectar las rayas que es probable hayan desaparecido por el desgaste. Además, presenta un zuncho perimetral. No presenta cavidad para alojar la cabria (Cuadros 1 y 2) (Figura 7.a)



Figura 11. Tapona de la muela N°1.

La muela N°2: La catalogamos como volandera. Es variante francesa. Presenta la huella de la lavija en forma de cruz, pero no hemos podido determinar el formato de la misma. En el orificio central se observan acanaladuras siendo más pronunciadas y oblicuas las de su lateral. En consecuencia la muela presenta un borde perimetral ondulado. No presenta el orificio para alojar a la cabria (Cuadros 1 y 2) (Figuras 7.b y 12).

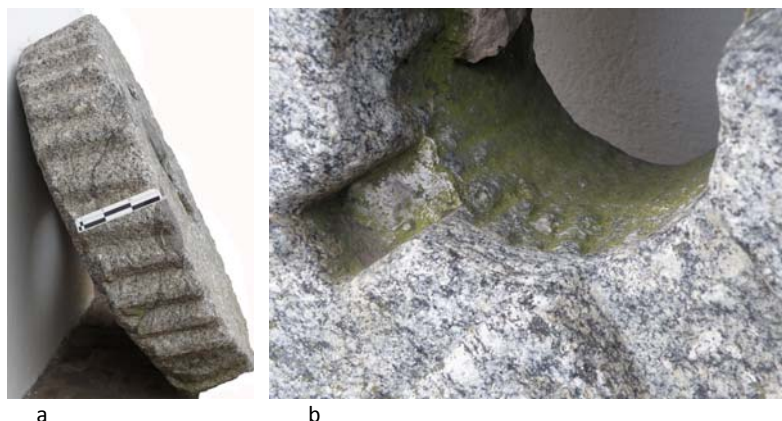


Figura 12. Muela N° 2; a: acanaladuras laterales; b: acanaladuras en el orificio del ojo.

La muela N° 3: Es una solera variante francesa. Presenta la cavidad cuadrangular para alojar la tapona y en su cara opuesta la perforación circular de 15 cm para el paso del huso. No presenta lavija ni tiene el orificio para alojar la cabria (Cuadros 1 y 2) (Figura 7.c).

La muela N°4: Es una volandera variante inglesa. Presenta lavija “arco dintelada” (Figura 5.a). Además, muestra el orificio de 3,5 cm de profundidad para alojar la cabria y un zuncho perimetral de 6 cm por 0,5 cm (Cuadros 1 y 2) (Figura 7.d).



Figura 13. Muela N° 4. Orificio para alojar la cabria.

La muela N° 5: Es una solera variante inglesa. Presenta sólo un orificio circular de 30 cm y no el cuadrangular que observamos en las otras muelas soleras (Cuadros 1 y 2) (Figura 7.e).

La muela N° 6: Es una volandera variante inglesa. Presenta huella de lavija y orificio para alojar la cabria de 3,5 cm. Muestra dos zunchos perimetrales (Cuadros 1 y 2) (Figura 7.f).

La muela N°7: Es una volandera variante francesa. Presenta lavija “arco de medio punto” u “Ω”. Muestra orificio para alojar la cabria de 2,5 cm (Cuadros 1 y 2) (Figura 8. a).

La muela N°8: Es una solera variante francesa. Presenta un orificio circular de 20 cm para alojar la tapona (Cuadros 1 y 2) (Figura 8.b).

Las muelas N°9 y N°10: (Figura 8.f) Fueron localizadas en un predio privado de Chivilcoy, sin poder hasta la fecha, tener contacto directo con el material. Las identificamos a distancia. Se trata de dos muelas variante francesa, volanderas.



Ambas presentan la huella de la lavija. La impronta de la N°9 es semejante a las que consideramos “arco adintelado” o a la “arco de medio punto” u “Ω” (Figura 5.a; b) (Figura 8. c; e). La huella de la N°10 es semejante a una “doble hacha” (Figura 8.d). No alcanzamos a detectar la presencia del orificio para la cabria. Son dos muelas pequeñas de alrededor de 70 cm (Figura 8.b)

Al relacionar el diámetro de cada muela con la cantidad de sectores que tiene, determinamos que las muelas N°5, N°6, N°7 y N°8 fueron delineadas teniendo en cuenta una longitud de arco de cada sector de 34,5 cm, respondiendo a un mismo patrón de trazado. La muela N°2 tiene un patrón de 24 cm, la N°3 de 30 cm y la N°1 y la N°4 de 26 cm (Cuadro 3).

MUELA					OJO DE LA MUELA		Superficie surcada: cantidad de		
N°	Tipo	Variante	Ø en cm	Espesor en cm	circular Ø en cm	cuadrangular en sup. surcada en cm	sectores	rayones	rayas por sector
1	Solera	Inglesa	100	17	7,5	23,5 x 23	12	12	0
2	Volandera	Francesa	91	18	16,5	no lleva*	12	12	0
3	Solera	Francesa	77	20	15	16,5 x 16,5	8	8	3
4	Volandera	Inglesa	100	26	29	no lleva*	12	12	2
5	Solera	Inglesa	130	26	30	ausente	12	12	2
6	Volandera	Inglesa	123	30	25	no lleva*	11	11	3
7	Volandera	Francesa	100	22	22	no lleva*	9	9	2
8	Solera	Francesa	90	30	20	ausente	8	8	1

\* Corresponde que no esté presente

Cuadro 1. Muelas del Complejo Histórico de Chivilcoy. Características generales.

MUELA N°	Presencia o ausencia de						
	tapon	huella de tapon	lavija: tipo	huella de lavija	Ø en cm orificio para alojar cabria	zunchos	
						Cantidad	Dimensiones en cm
1	presente	si	no lleva*	no lleva*	no lleva*	1	5 x 0,5
2	no lleva*	no lleva*	ausente	si	ausente	no lleva*	no lleva*
3	ausente	cuadrangular	no lleva*	no lleva*	no lleva*	no lleva*	no lleva*
4	no lleva*	no lleva*	lavija "arco dintelada"	si	3,5	1	6 x 0,5
5	ausente	circular	no lleva*	no lleva*	no lleva*	2	1) 6 x 0,5 2) 9 x 0,5
6	no lleva*	no lleva*	ausente	si	3,5	2	2,5 x 0,5
7	no lleva*	no lleva*	lavija "arco de medio punto" u "Ω"	si	2,5	no lleva*	no lleva*
8	ausente	circular	no lleva*	no lleva*	no lleva*	no lleva*	no lleva*

\*Corresponde que no esté presente.

Cuadro 2. Muelas del Complejo Histórico Chivilcoy. Elementos para catalogar las muelas.

Muela N°	Ø en cm de la muela	Cantidad de sectores	Longitud de arco de cada sector en cm
1	100	12	26
2	91	12	24
3	77	8	30
4	100	12	26
5	130	12	<b>34</b>
6	123	11	<b>35</b>
7	100	9	<b>34</b>
8	90	8	<b>35</b>

Cuadro 3. Relación entre el diámetro de cada muela y la cantidad de sus sectores.

### La reactivación de las muelas

El atahonero para facilitar la reactivación de los surcos de las muelas, semanalmente, se auxiliaba con una plantilla diseñada de acuerdo a la disposición de los mismos y procedía al marcado de la superficie molturante mediante instrumental apropiado, previa recomposición y nivelado de la superficie (Figura 9). La utilización de una regla coloreada permitía resaltar las prominencias ásperas y cortantes que luego serían eliminadas mediante herramientas específicas (Nemirasto, D. 1897).

La labor del artesano que cuidaba del perfecto estado de las muelas, frecuentemente recaía en el mismo molinero. Como mencionamos anteriormente la superficie de las muelas presenta un área lisa y otra surcada. Por consiguiente antes de reavivar los surcos o estriado debe asegurar que la superficie lisa esté completamente plana y nivelada. Tarea que el molinero realizaba, sin dejar de proteger su vista con gafas, mediante martillos de percusión como la bujarda (Figura 14.a). Este instrumento de percusión consiste en un mazo de acero que tiene dos caras cuadradas opuestas cuyas superficies presentan puntas piramidales o dientes de acero diamantado, alineadas en forma ortogonal, iguales en un mismo plano y de distinto grosor que impactan al unísono. Las caras de ambos extremos pueden diferir en la cantidad de dientes, aunque generalmente son iguales, similar al de madera que se utiliza, en la cocina, para tiernizar la carne. Las cabezas de tales martillos constituían primitivamente una pieza única. Con posterioridad, para optimizar la eficiencia y perdurabilidad de la herramienta se la modificó, de tal manera que los dos laterales mordientes fueran postizos. Esto permitía el intercambio de cabezales con distinta cantidad de dientes, la sustitución de los mismos cuando se gastaban o deformaban sus puntas y, al mismo tiempo, conservar la estructura de la herramienta. La bujarda pesa alrededor de 3 kg y en el cabezal se disponen en series de 2 x 2 hasta 12 x 12 puntas. A medida que las irregularidades de la parte plana de la muela se

atenuaban, se recurría a cabezales de mayor cantidad de puntas hasta lograr una superficie aún más pareja y un acabado más fino. Se procedía luego a colorear las prominencias mediante una varilla metálica plana pigmentada con un polvo rojo. Esta tarea se complementaba con otro martillo de percusión y corte, la “mailloche”. Esta herramienta está compuesta por un mango cilíndrico macizo de madera pulida de alrededor de 40 cm de longitud, de sección circular de 3 cm de diámetro en su extremo basal. Hacia el otro extremo, el mango disminuye levemente su espesor y remata en una forma cilíndrica maciza cercana a los 17 cm de largo y a los 6 cm de diámetro (Figura 15.a, b). Posee una perforación rectangular que va de lado a lado donde calza, en forma perpendicular, una pieza que conforma un prisma romboidal, de acero forjado y templado que lleva la marca “AMELN & RENALD”, con filo y doble bisel en las dos aristas que dan a ambos extremos de su eje medio mayor de 25,8 cm de longitud y el eje medio menor es de 3,5 cm. La altura de dicho prisma es de 3,6 cm. La inserción de la pieza, en la ranura mencionada, se efectúa mediante cuñas de madera, adaptadas a su forma, que la ajustan con firmeza. Por otra parte, estos tacos son fáciles de extraer, ya sea para afilarla, para poder realizarle el proceso de mantenimiento (forjado, temple y afilado) o sustituirla por otra (Figura 15. c). La “mailloche” era desplazada por la superficie con un movimiento antero posterior por la mano dúctil y suelta del artesano que traía hacia sí la herramienta y procedía a derribar las salientes pigmentadas y a completar, de esta manera, el alisado de la superficie. Tras esta operación el molinero cepilla con intensidad el juego de muelas que han de trabajar juntas y las superpone, las hace girar con la tolva abastecida de arena seca o salvado para cumplimentar el cepillado de las áreas planas de las muelas. Recién en esta instancia, después de retirar totalmente este material, la superficie estaría en condiciones para ser redelineada y marcada, mediante una plantilla que reproduce el diseño de las rayas de un sector de la muela. Este molde es trasladado por la muela desde un centro hasta completar el trazado de todos sus sectores. La “mailloche”, otras martelinas, cinceles y picos, entre otras herramientas que también han sido utilizados en el ámbito de la escultura en piedra, forman parte del repertorio instrumental del molinero utilizado para reactivar los surcos. No debemos dejar de mencionar las piedras de afilar imprescindibles para mantener las herramientas de corte en óptimas condiciones y por otra parte la intervención del herrero para forjar de nuevo las piezas que así lo requerían.



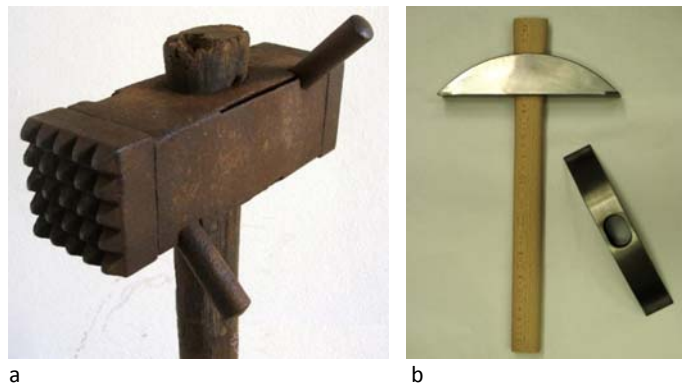


Figura 14. Herramientas de corte y percusión: a, bujarda; b, martellina.



Figura 15: Detalle de la "mailloche", Museo Histórico de Chivilcoy.

El molinero está expuesto a significativos peligros debido a la presencia de mecanismos de engranajes, a la manipulación de las pesadas muelas, a partículas de piedra o metal que puedan dispararse en forma imprevisible al trabajar la piedra y la posibilidad de lesionar su vista, a la inhalación del polvo producido en el proceso de molturación y al derivado del afilado de herramientas, al contacto permanente de sus manos con el material lítico endureciendo su piel. Además la postura que adopta el artesano para restaurar las muelas es sumamente incómoda y perjudicial para la columna, trabaja encima de la muela, arrodillado y curvado sobre un almohadón. Por otra parte también estaba sometido a la inhalación de las emanaciones provenientes de la orina y excretas de las mulas durante el proceso de molturación.

Observamos, en la parte plana de las muelas, casi imperceptibles, cinceladuras paralelas a los surcos. Es probable que las mismas hayan sido producidas con una herramienta de corte como la que acabamos de describir (Figura 16.a; b)

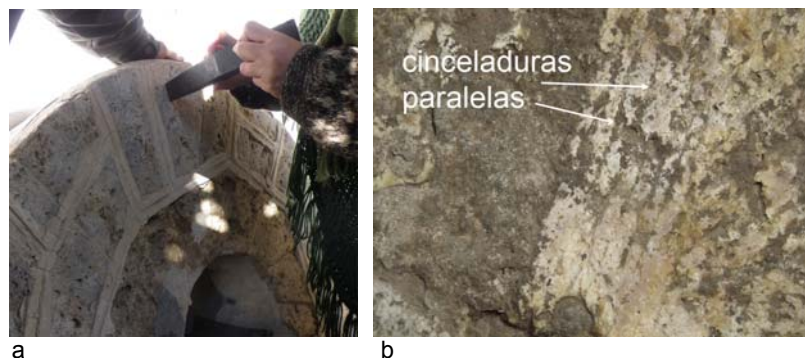


Figura 16. a: Cinceladuras paralelas en la Muela N°4; b: Vista ampliada de las cinceladuras.

Otra herramienta de acero forjado y templado, de alrededor de 25 cm de largo, también fue utilizada para picar piedra (Figura 17). Tiene hacia el centro un ensanchamiento que bordea circularmente una perforación, apta para el calce perpendicular de un mango. Desde este centro, hacia uno de sus extremos termina en forma aguzada y, hacia el otro, se ensancha hasta los 3,5 cm y termina en un biselado romo de 3,5 cm de longitud. Una de sus caras lleva la inscripción del fabricante “GOLDENBERG” de forma semicircular alrededor de una letra “G” y por debajo de esta, otro logo que representa la parte superior de un hacha encerrada en un óvalo (Figura 17.a). El espesor máximo de la herramienta es de 2 cm en el extremo más ancho y el mínimo, de 0,2 cm en la punta del extremo afinado. En la vista de perfil se aprecia el doble biselado de la pieza (Figura 17.b).



Figura 17: Pico atahonero.

El manejo de las herramientas es muy particular. Una fotografía impresa en un folleto del Moulin d' En-Haut de Saint-Hubert (Bélgica) e ilustración en una enciclopedia (El Tesoro de la Juventud IV: 1253), nos ilustra al respecto (Figura 18. b). El atahonero, que muchas veces cumplía la doble función de molinero y picador de la piedra se apoya, sobre un colchón de paja o de una bolsa de salvado, e iluminado a contra luz rasante, guía el martillo que deja caer por gravedad (Figura 18. a) sobre el área a golpear pero sin el accionar de la muñeca.

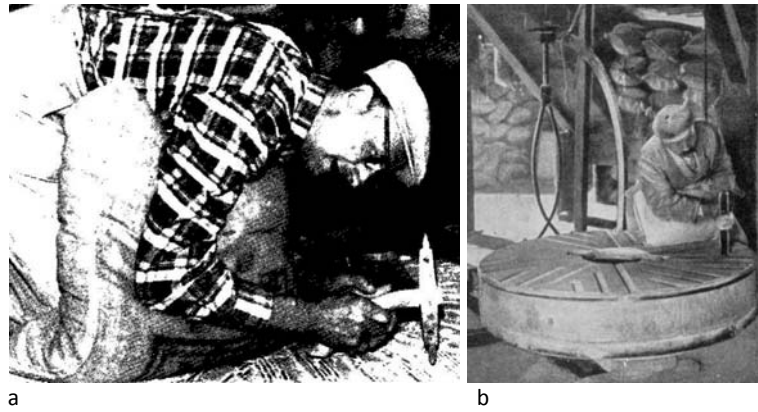


Figura 18. a; b: Atahoneros picando asperezas.

Pretéritas enciclopedias nos ofrecen otras ilustraciones relacionadas con algunos de los instrumentos utilizados en escultura, con los que también conformaban y reactivaban las atahonas, tales como las de A. Felibien des Aveux y la de D. Diderot y J. d' Alembert (Figura 19).

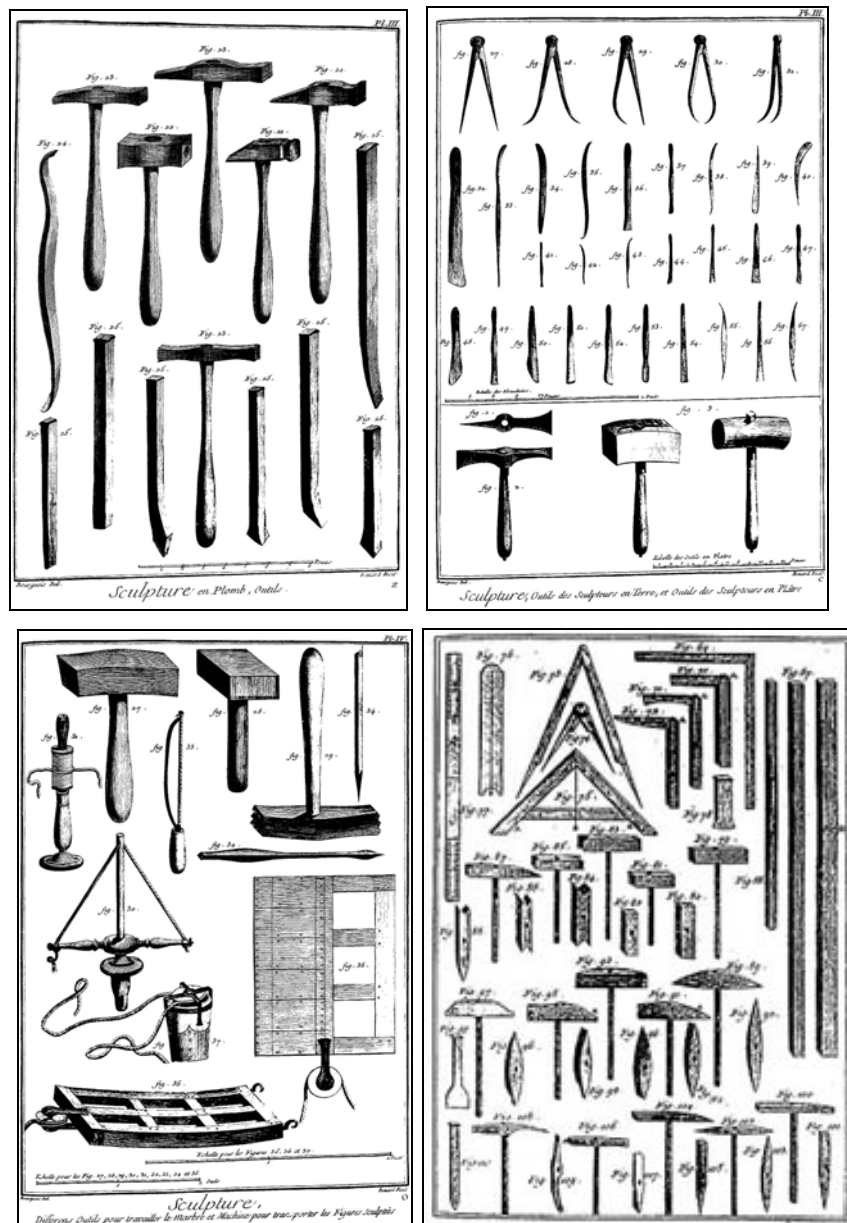
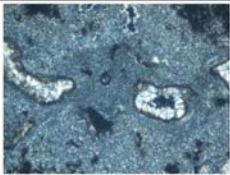
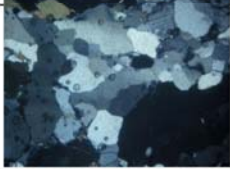

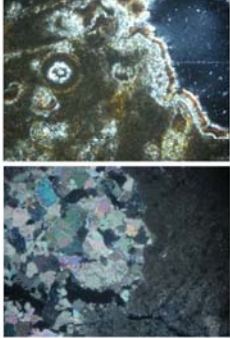
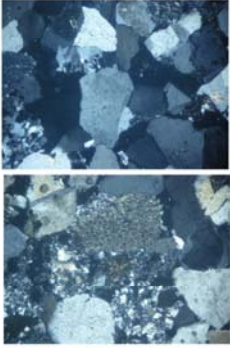
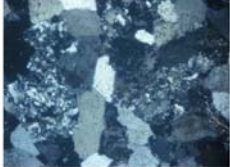


Figura 19: Algunos instrumentos utilizados por atahoneros.



## Descripción de los cortes

Obtuvimos cortes petrográficos de las ocho muelas resguardadas en el Complejo Histórico Chivilcoy que fueron analizados por el Dr. Luciano Lopez y el Lic. Mario Tesssone del Instituto de Recursos Minerales perteneciente a la FCNyM de la UNLP, a quienes agradecemos el aporte. En el cuadro 4 observamos los mencionados cortes tomados con un microscopio petrocalcográfico marca Nikon, modelo Optiphot-Pol bajo un aumento de 50X.

MUELA N°	CORTE	DESCRIPCIÓN DEL CORTE
1, 4 y 5		Roca de grano muy fino (posiblemente volcánica/piroclástica), con oquedades y fracturas recristalizadas con cuarzo (?) de hábito fibroso radiado. La roca se encuentra completamente silicificada.
2		Roca plutónica intermedia con plagioclasas, cuarzo, cúmulos de biotitas, microclino.
6		Roca volcánica de grano muy fino, con presencia de esferulitas.
7		Cuarzo microcristalino con hábito botroidal y concrecional con abundante óxidos. Hay un mineral fibroso radiado (?), que se ubica en los bordes y oquedades del cuarzo microcristalino. También se encuentran presentan cristales de calcita.
8		Arenisca de grano fino a medio, clasto sostén. El cuarzo es el componente mayoritario, seguido de feldespatos (microclino + plagioclasas) y biotitas, ambos parcial o completamente sericitizados, escasa muscovita. Acompañan líticos, posiblemente volcánicos (con esferulitas?) y escasos litoclastos con marcada foliación de filosilicatos + cuarzo (filitas?).
3		Idem corte 8, menor cantidad de cuarzo, y mayor de líticos. Asimismo se desteterminó un mayor contenido de matriz, como también de una mayor alteración, principalmente de los feldespatos.

Cuadro 4. Cortes petrográficos de las ocho muelas resguardadas en el Complejo Histórico Chivilcoy.

## Consideraciones

Las muelas que constituyen el repertorio hallado en Chivilcoy pertenecieron individualmente a distintos asientos de atahona. Es decir, para cada muela hallada, está ausente la muela complementaria con la que debió asociarse en el proceso de molturación. Este hecho dificultó el rápido discernimiento entre las muelas superiores o volanderas y las muelas inferiores o soleras.

El elemento determinante para distinguir a la solera es la presencia de la tapona en la zona del ojo. Por otra parte, el orificio para insertar la cabria y la lavija sólo está presente en las volanderas.

En relación a las improntas de las variantes de lavija encontradas, podemos decir que con sólo mirar las huellas no nos basta para determinar el tipo de lavija que tenía la muela.

Las rocas utilizadas como materias primas industriales son sustancias inorgánicas formadas por procesos naturales, caracterizadas por poseer propiedades físicas, una composición química definida y un origen determinado que difiere en la conformación de los cristales de acuerdo a su génesis en un determinado lugar.

Las muelas rescatadas en Chivilcoy, ¿de dónde provienen?

Surge así el interrogante sobre el origen de la materia prima que, si bien nos consta, una procedería de Inglaterra y otras de Francia, el desgaste de las muelas hacía que, al menos, debía sustituirse la porción pétreo en las que responden a la variante inglesa. A la fecha, Argentina no cuenta con un mapa de la génesis en la conformación de los cristales petrográficos.

Las únicas muelas que llevan zunchos son las de la variante inglesa debido a que están conformadas por múltiples bloques de piedra sostenidos con una argamasa débil.

Al observar, de frente, la superficie surcada de las muelas detectamos tanto en las volanderas como en las soleras que la orientación de los dos planos que tienen los surcos (el que cae a 90° y el que forma un ángulo obtuso con respecto a la superficie de las muelas) es la misma en ambos tipos de muelas. Es decir, siguiendo el sentido contrario a las agujas del reloj, visualizamos primero la pendiente más suave y luego la rampante. Al encimarlas, el trazado de ambas queda invertido, hecho que favorece la efectiva ruptura del grano de trigo. Factores como el diámetro y espesor de las muelas, composición pétreo, velocidad de giro, separación de ellas, así como el tallado de las superficies de contacto mediante su regulación y control que estaba en manos del molinero, condicionaban la cantidad y calidad del producto a obtener.

La composición y restauración de las muelas insume una cantidad considerable de tiempo y era sumamente fatigoso, obligando al obrero a estar en posición dificultosa y expuesta a la absorción del polvo sílex (u otro registro pétreo) que determinaba graves enfermedades óseas, pulmonares y oftalmías.

## Bibliografía

- Aguirre Sorondo, A. 2005. *Piedras de Molino del siglo XV al XIX*. IVº Congreso Internacional de Molinología. Palma de Mallorca.
- Bessac, J. C. 1987. *L'outillage traditionnel du tailleur de Pierre*. París.
- Caggiano, M. A. 1997. *Chivilcoy, biografía de un pueblo pampeano*. Editora La Razón de Chivilcoy, S. A. PSBN 987-43-1696-9.
- Caggiano, M. A. 2008. *Un abordaje a la Arqueología industrial: la molienda triguera en los albores de Chivilcoy*. VIº Jornadas Nacionales de Historia Moderna y Contemporánea y Iº Foro Internacional. Universidad Nacional de Luján.
- Caggiano, M. A. 2009. *Construcción de la identidad molinera durante el siglo XIX. Siguiendo sus huellas por Chivilcoy*. El área pampeana. Su abordaje a partir de estudios interdisciplinarios: 220 - 285. Centro de Estudios en Ciencias Sociales y Naturales de Chivilcoy (editor).
- Caggiano, M. A. 2009. *Implementación de pretéritos mecanismos de molienda de trigo en la cuenca media del Salado: Chivilcoy*. (1ra. parte). Duodécimo Congreso de Historia de los Pueblos de la Provincia de Buenos Aires. Archivo Histórico de la Provincia de Buenos Aires "Dr. Ricardo Levene".
- Caggiano, M. A. 2009. *Implementación de pretéritos mecanismos de molienda de trigo en la cuenca media del Salado: Chivilcoy*. (2da. parte). Duodécimo Congreso de Historia de los Pueblos de la Provincia de Buenos Aires. Archivo Histórico de la Provincia de Buenos Aires "Dr. Ricardo Levene".
- Caggiano, M. A. 2009. *Patrimonio arqueológico molinero en el partido de Chivilcoy*. Actas 1º Congreso Iberoamericano y VIIIº Jornada de Restauración y Conservación del Patrimonio. LEMIT y Comisión de Investigaciones Científicas del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.
- Caggiano, M. A., S. G. Adam y L. Boleso. 2010. *Pretéritos mecanismos de molienda de trigo en Chivilcoy*. Actas de las Terceras Jornadas de Historia Regional de La Matanza: 179 a196. Universidad Nacional de La Matanza.
- Caggiano, M. A. 2011. *Artesanos de la harina*. Avances y perspectivas en la Arqueología del NE: 233 - 255. M. R. Feullet Terzaghi, B. Colasurdo, J. Sartori y S. Escudero, editores. Santo Tomé, Santa Fé. Impreso en ST Servicios gráficos.
- Caggiano, M. A. 2011. *Pretérita visión mecanismo molinero triguero en Chivilcoy*. Actas VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Facultad de Ciencias Económicas, UBA.
- Caggiano, M. A. 2012. *Abriendo surcos: las atahonas de Chivilcoy*. Vº Congreso Nacional de Arqueología Histórica, Simposio Arqueología en la Industria: la actividad de los trabajadores en el registro material. (En prensa).
- Caggiano, María Amanda y Virginia Dubarbier. 2012. *Recuperación de la primera generación de molinos harineros tracción a sangre en la llanura pampeana*. Urbania. Revista latinoamericana de Arqueología e Historia de las ciudades. Año 2012, Nº 2: 73-96. Editorial Arqueocoop.
- Caggiano, María Amanda y Virginia Dubarbier. 2013. *Elementos modeladores del paisaje natural y cultural en la pampa chivilcoyana: la introducción del cultivo de trigo*. Anuario Arqueológico Nº5, Departamento de Arqueología, Escuela de Antropología, Facultad de Humanidades y Artes, UNR. (En prensa)

- Diderot, D. y J. d' Alembert (compiladores). 1777/1779. *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. Pellet. Genève. Suiza.
- *El Tesoro de la Juventud*. s/f. W.M. Jackson, Inc. Editores. Boston.
- Felibien des Aveux, A. 1676. *Des principes de l'architecture, de la sculpture et de la peinture*. París.
- Girard, A. 1903. *Traité de meunerie*. Gauthier-Villars. París.
- Le François, L. s/f. *La pierre au moulin*. Moulin d' En-Haut de Saint-Hubert. Bélgica.
- *L'industrie de la Pierre* 1977. Maison communale de Maffle. Bélgica.
- Mellado, F. 1857. *Enciclopedia tecnológica*. Establecimiento Tipográfico Mellado. Madrid.
- *Meules à grains*. 2002. Actes du colloque international de La Fertésous-Jouarre. Editions de la Maison des Sciences de l'Homme. París.
- Nemirasto, D. 1897. *Manual del molinero y del tahonero*. Librería de la Vda. De Ch. Bouret.